

g PAJ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-261855  
 (43)Date of publication of application : 11.10.1996

Cl. G01L 9/04  
 H01L 29/84

Application number : 08-058409 (71)Applicant : MOTOROLA INC  
 Date of filing : 21.02.1996 (72)Inventor : MEYER BRIAN D  
 BASKETT IRA E

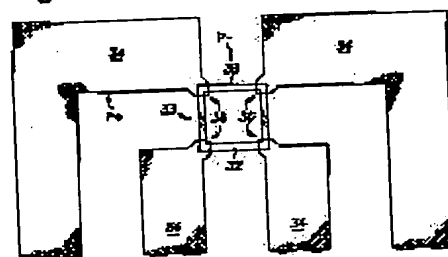
Priority number : 95 395228 Priority date : 27.02.1995 Priority country : US

## PIEZORESISTIVE SENSOR AND METHOD

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoresistive pressure sensor does not require any tap and is not affected by the mismatching of a

SOLUTION: A piezoresistive pressure sensor 30 is provided with four resistance diffusion regions 32 which are connected to a bridge structure 33. Four joint parts 36. Each of the diffusion region is provided with a first part connected to one of four junction parts and a second edge part is connected to another one of four junction parts. Four contact diffusion terminals 34 are arranged in contact with a bridge structure. Each contact diffusion terminal 34 is arranged at one of four junction parts and the diffusion region is electrically connected only by the contact diffusion terminals essentially. Therefore, a tap for electrically connecting the contact diffusion terminals 34 to the resistance diffusion region of the bridge is unnecessary, thus enhancing sensor sensitivity.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination] 15.02.2000

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Date of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to withdrawal]

Date of final disposal for application]

Patent number]

3282090

Date of registration]

01.03.2002

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

<http://www19.ipdl.inpit.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAPwayCmDA408261855P1.htm>

6/5/2007

ing PAJ 2

of requesting appeal against examiner's decision of  
ion]

of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-261855

(43)公開日 平成8年(1996)10月11日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 1 L 9/04	1 0 1		G 0 1 L 9/04	1 0 1
H 0 1 L 29/84			H 0 1 L 29/84	A

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平8-58409

(22)出願日 平成8年(1996)2月21日

(31)優先権主張番号 3 9 5 2 2 8

(32)優先日 1995年2月27日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、  
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 プリアン・ディー・メイヤー

アメリカ合衆国アリゾナ州スコッツデー  
ル、イースト・バレー・ビスタ・ドライブ  
8507

(72)発明者 イラ・イー・バスケット

アメリカ合衆国アリゾナ州テンピ、イース  
ト・オーバーン・ドライブ317

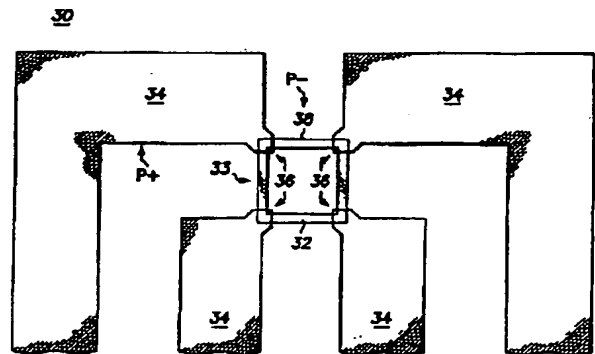
(74)代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

(54)【発明の名称】 ピエゾ抵抗センサおよび方法

(57)【要約】

【課題】 タップが不要でマスクの不整合による影響を受けないピエゾ抵抗圧力センサを提供する。

【解決手段】 ピエゾ抵抗圧力センサ(30)は、4つの接合部(36)を有するブリッジ構造(33)に結合された4つの抵抗拡散領域(32)を有する。拡散領域の各々は、4つの接合部の1つに接続された第1端部と、4つの接合部の別の1つに接続された第2端部とを有する。4つの接点拡散端子(34)がブリッジ構造と接触状態で配置されている。各拡散端子は4つの接合部の1つに配され、本質的に接点拡散端子によってのみ拡散領域が電氣的に接続される。したがって、接点拡散端子をブリッジの抵抗拡散領域に電氣的に接続するためのタップが不要となり、その結果センサ感度を高めることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ピエゾ抵抗センサ(30)であって：第1拡散抵抗(32)および第2拡散抵抗(32)；ならびに前記第1拡散抵抗および前記第2拡散抵抗の双方と接触する拡散端子(34)；から成り、前記第1拡散抵抗および前記第2拡散抵抗は前記拡散端子を通じてのみ、導通接触することを特徴とするピエゾ抵抗センサ(30)。

【請求項2】ピエゾ抵抗センサ(30)であって：4つの内角部(40)を有するブリッジ構造に結合された4つの拡散領域(32)であって、各々前記4つの内角部の1つに接続された第1端部と、前記4つの内角部の異なる1つに接続された第2端部とを有する前記拡散領域(32)；および前記ブリッジ構造と接触状態に配された4つの接点拡散端子(34)；から成り、前記拡散領域が本質的に前記接点拡散端子のみによって電氣的に接続されるように、前記拡散端子が前記4つの内角部の1つと重複するように配されていることを特徴とするピエゾ抵抗センサ(30)。

【請求項3】ピエゾ抵抗センサ(30)を形成する方法であって：半導体基板内に連続環状抵抗拡散領域(38)を形成する段階；および前記半導体基板内に、前記抵抗拡散領域の周縁に対して対称的に4つの接点領域(34)を形成する段階であって、前記抵抗拡散領域を実質的に同一形状の4つの抵抗(32)に分割する段階；から成ることを特徴とする方法。

【請求項4】ピエゾ抵抗式圧力センサ(30)であって：半導体基板内に形成され、4つの接合部(36)を有するブリッジ構造(33)に配置された4つの拡散抵抗領域(32)であって、これらの内1対は前記接合部の各々に接続され、各々第1ドーパント濃度を有する前記抵抗領域(32)；および4つの端子接点拡散領域(34)であって、各々前記4つの接合領域の1つに配置され、各々前記第1ドーパント濃度よりも大幅に高い第2ドーパント濃度を有し、かつ本質的に前記接点拡散領域によってのみ電氣的に接続される前記接点拡散領域(34)；から成ることを特徴とするピエゾ抵抗式圧力センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に電氣的変換器に関し、更に特定すれば、ピエゾ抵抗変換器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ピエゾ抵抗圧力センサは広範囲で用いられており、典型的に薄いダイアフラム上にピエゾ抵抗素子が配された変換器を有する。ダイアフラムは、圧力変化にตอบสนองして歪むため、変換器上の抵抗変化を生じることになる。この抵抗変化を測定し、センサに作用する対応する圧力を決定する。

【0003】従来の具体的なセンサの1つに、シリコン基板によって形成された薄いダイアフラム上に配された圧力センサがある。かかるセンサでは、拡散によってシリコン基板のダイアフラム領域内に抵抗領域を形成し、電氣的ブリッジ回路を設ける。このブリッジを通じて電氣的な差を検出し、それに印加された圧力を判定する。

【0004】しかしながら、かかる従来のセンサに伴う問題は、ブリッジには導入タップ(lead-in tap)が必要であり、このタップのために、ブリッジの各半分およびその差動検出タップに共通抵抗がいくらか付加されることである。この付加される抵抗のために圧力センサの感度が低下し(即ち、そのスパンが減少し)、マスクの不整合(mask misalignment)を生じる可能性が増大することになる。かかる不整合による悪影響の1つに、変換器出力におけるオフセットのずれがあげられる。したがって、感度を高め、製造段階におけるわずかなマスク不整合に対する許容度を高めた圧力センサを有することが望ましい。

【0005】図1は、従来の圧力センサ用変換器10の物理的構造を、上面配置図で示すものである。変換器10は、シリコン基板(図示せず)から加工した薄いダイアフラム上に形成されており、この変換器10は、ブリッジ状に接続された4本の抵抗脚部12を有する。脚部12は接合点14において互いに接合され、接合部14の各々には、変換器10を検出回路(図示せず)に接続するためのタップ16が設けられている。タップ16は、抵抗脚部12と同一の拡散領域で形成されていることを注記しておく。抵抗脚部12とタップ16の双方は低濃度にドーピングされており、タップ16は高濃度にドーピングされた接点端子18に接続されている。接点端子18もシリコン基板内に拡散されている。端子18は、典型的に、アルミニウム製相互接続線(図示せず)に接続される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】図2を参照すると、複数の抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ から成るブリッジ20の電気回路図が示されている。抵抗 $R_{11}$ は変換器10の抵抗脚部12に対応し、抵抗 $R_{12}$ はそのタップ16に対応する。動作の間、端子GNDおよび $V_s$ 間に電圧が印加され、電圧差が端子S+およびS-間で検出される。変換器10の構造の欠点は、抵抗 $R_{12}$ がブリッジ抵抗 $R_{11}$ と直列となっているため、端子GNDおよび $V_s$ 間に印加される所与のあらゆる電圧レベルに対して、ブリッジ20間に得ることができる電圧降下が減少することである。言い換えれば、抵抗 $R_{12}$ があるために、ブリッジ20の両側に共通抵抗を生じ、その結果望ましくない共通モード信号が発生するのである。

【0007】この共通モード信号の存在によって、抵抗 $R_{12}$ がない場合に得られる感度に比較して、変換器10の感度が低下する。更に、抵抗 $R_{12}$ が検出端子S+、S-

ーに存在することにより、抵抗 $R_{11}$ および端子18を形成するために用いられる2枚のマスクに不整合が少しでもあると常にオフセット・エラーが発生する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記した従来の変換器10とは異なり、本発明によれば、先に論じた共通抵抗および共通モード信号の悪影響を除去する新たな変換器構造が提供される。端的に述べれば、本発明は、一具体的実施例では、接合部が4箇所ありブリッジ状に結合された4箇所の抵抗拡散領域を有するピエゾ抵抗センサを提供する。拡散領域の各々は、4つの接合部の1つに接続された第1端部と、4つの接合部の他の1つに接続された第2端部とを有する。ブリッジ構造に接触するように配された4本の接触拡散端子があり、拡散端子の各々は4つの接合部に1つに配されることにより、本質的に接点拡散端子によってのみ拡散領域が電氣的に接続される。言い換えると、接点拡散端子をブリッジ構造の抵抗拡散領域に電氣的に接続するためにタップは不要となり、このため、図2の抵抗 $R_{11}$ で表される共通抵抗は除去される。

【0009】

【発明の実施の形態】図3ないし図6を参照して、本発明についてより詳しく説明する。図3は、本発明の一特定実施例による圧力センサ30の平面図である。センサ30は、概略的に、接点拡散領域34によってブリッジ状33に接続された抵抗32で構成されている。より具体的には、抵抗32は、典型的に、従来のマスクおよびドーパント注入プロセスを用いて、シリコンのような半導体基板（図示せず）の表面に例えばp型ドーパントを拡散することによって形成される。好ましくは、スクエアあたり約300オーム（about 300 ohms per square）の面抵抗を有するように、抵抗32は低濃度にドーブされる。

【0010】接点領域34は、図2に示した端子 $GND$ 、 $V_s$ 、 $S+$ 、 $S-$ に対応して、ブリッジ構造33の動作のための端子を設ける。接点領域34も、典型的に、従来のマスクおよびドーパント注入プロセスによって形成され、例えば、スクエアあたり約4オーム（about 4 ohms per square）の面抵抗を有する。図3に示すように、接点領域34は、抵抗32の各々をブリッジ構造33の接合点36において電氣的に接続する。本発明によれば、ブリッジ構成33を外部検出回路（図示せず）に接続するためのタップを必要としない。代わりに、接合部36において抵抗32の接続点上に直接接点領域34を設ける。これについては、以下でより詳細に論じることとする。

【0011】一手法において、センサ30は、第1マスクおよび注入段階において、低いドーパント濃度で環状拡散領域38に注入することによって形成することができる。次に、第2マスクおよび注入段階を実行して、ド

ーバント濃度が高い接点拡散領域34を形成する。p型またはn型ドーパントのいずれを用いてもよいが、p型のほうが好ましい。この処理の結果、環状拡散領域38が、その周縁付近に配された4つの抵抗32に分割され、これらは導電性の高い接点領域34によって接続される。

【0012】一例として、抵抗32は、約8ミクロンの幅と、約80ミクロンの長さとを有するが、当業者には認められるように、かかる寸法は大きく変動する可能性がある。また、抵抗32の形状は、ここでは、矩形状として示されている。他の実施例では、曲線状または他の形状を用いることもできる。

【0013】図4は、接合部36の1つをより詳細に示すものである。具体的には、先に論じたように環状拡散領域38の形成後、接点領域34を形成し、この接点領域34を形成するために用いた高濃度拡散領域によって内角部40を覆う、即ちこれらを重ね合わせる。本実施例では、センサ30が僅かなマスク不整合には影響されないように重複部42、44、46、48が設けられている。一例として、重複部42は2ないし4ミクロンの寸法を有する。重複部42、44は、x方向の不整合の悪影響を回避し、重複部46、48はy方向のかかる悪影響を回避する。

【0014】接点領域34の形成によって、環状拡散領域38が抵抗32に分割される。ブリッジ構造33の製造において、抵抗32はほぼ同一の抵抗を有するように形成されるので、ほぼ同一形状を有するように形成するほうがより好ましい。この具体的実施例では、領域34と抵抗32との間の界面50は直線状であり、抵抗30の長手方向軸に対して直交する。しかしながら、他の実施例では、この界面は直線状である必要はない。

【0015】製造中にはしばしば、領域34、38を形成するために用いられる2枚のマスク間に、不注意による不整合が生じることがある。本発明の利点は、かかる不整合があっても、製造される抵抗32の長さが一定のまま不変であることである。これは、図5および図6により具体的に示されている。図5は、マスク不整合がない理想的な場合を示す。この場合、各抵抗32の長さは、界面50間で測定して80ミクロンであり、基準線52から上側の抵抗の各界面50までの距離は水平方向では等しい。

【0016】一方、図6はマスクの不整合がいくらかある場合を示す。不整合は僅かであるが、接点領域34が同一マスクで規定されるので、抵抗32の長さは一定に保たれる。重複部42、44、46、48があるために、少量のマスク不整合に対しては、接点領域34が内角部40（図4参照）と完全に重なり合うことが保証される。言い換えれば、不整合がいくらか生じて、抵抗32を接続する低濃度ドーパントされた拡散領域の電氣的接続経路は、未だ形成されていない。

【0017】以上の説明から、新規なピエゾ抵抗圧力センサおよびその製造方法が提供されたことが認められよう。本発明は、上述の共通モード信号を排除することにより、センサの感度を高めるものである。また、接点領域にブリッジ抵抗との重複部を設けたことにより、センサは少量のマスク不整合に対して耐性を有する。

【0018】ここでは一特定実施例について説明したが、本発明は、例えば、歪みゲージ、加速度計、または半導体基板内の拡散領域のピエゾ抵抗効果を利用する他の変換器にも使用可能であることを、当業者は認めよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の圧力センサのレイアウトを示す図。

【図2】図1のセンサに対応する電気回路図。

【図3】本発明による圧力センサの上面図。

【図4】図3のセンサのブリッジ接合部の詳細図。

【図5】本発明のセンサのマスク不整合に対する許容度を示す上面図。

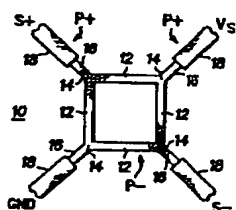
【図6】本発明のセンサのマスク不整合に対する許容度\*

\*を示す上面図。

【符号の説明】

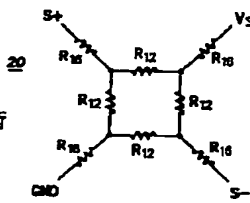
- 10 圧力センサ用変換器
- 12 抵抗脚部
- 14 接合点
- 16 タップ
- 18 接点端子
- 20 ブリッジ
- 30 圧力センサ
- 34 接点拡散領域
- 32 抵抗
- 33 ブリッジ形状
- 34 接点領域
- 36 接合点
- 38 環状拡散領域
- 40 内角部
- 42, 44, 46, 48 重複部
- 50 界面

【図1】



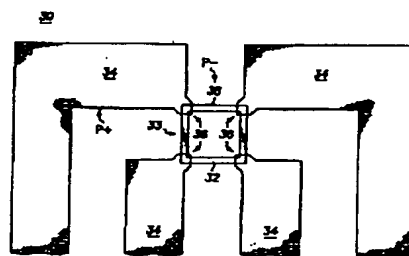
従来技術

【図2】

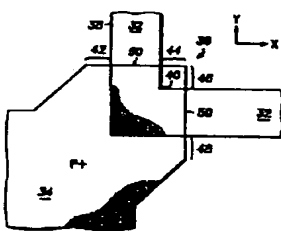


従来技術

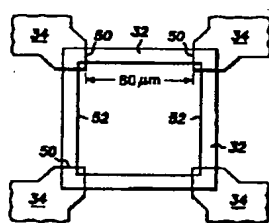
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

